

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報ビットを複数配列した情報ビット列により情報が記録され、前記情報ビットに情報再生用の読出光を投射して記録された情報が再生される記録媒体において、

前記情報ビットは、前記読出光における波長 (λ) の二分の一以下の格子定数 (d) とする微細回折格子でビット領域が形成され、当該微細回折格子を複数種類の格子方向とし、前記記録する情報に対応して複数種類の格子方向を順次選択的に配列されることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2】 再生時に読出光を照射して読出される情報ビットを、記録すべき情報に対応して記録媒体の記録面に順次書き込み形成する記録媒体の情報書き込装置において、

前記単一の情報ビットが形成される領域をより広い記録媒体の同一領域に、干渉可能な二つの参照光を重ねて投射する参照光投射手段と、

前記単一の情報ビットが形成される領域とほぼ等しい記録媒体の領域に、前記参照光に対して非干渉なバイアス光を前記二つの参照光の投射領域に重畳して投射するバイアス光投射手段とを備え、

前記二つの参照光の干渉で形成される干渉縞による前記記録面の記録光量未満の光量の照射光量とバイアス光の照射光量とが加算された総照射光量の記録光により、記録媒体の記録面における情報ビットの形成領域に記録すべき情報に対応した格子方向の微細回折格子を露光形成し、当該微細回折格子の各種格子方向で情報を書込むことを特徴とする記録媒体の情報書き込装置。

【請求項 3】 再生時に読出光を照射して読出される情報ビットを、記録すべき情報に対応して記録媒体の記録面に順次書き込み形成して情報を記録する記録媒体の情報書き込方法において、

前記単一の情報ビットが形成される領域より広い記録媒体の同一領域に干渉可能な二つの参照光を重ねて投射し、

前記単一の情報ビットが形成される領域とほぼ等しい記録媒体の領域に、前記参照光に対して非干渉なバイアス光を投射し、

前記二つの参照光の干渉で形成される干渉縞による前記記録面の記録光量未満の光量の照射光量とバイアス光の照射光量とが加算された総照射光量の記録光により、記録媒体の記録面における情報ビットの形成領域に記録すべき情報に対応した格子方向の微細回折格子露光を形成し、当該微細回折格子で情報を書込むことを特徴とする記録媒体の情報書き込方法。

【請求項 4】 情報再生時に読出光を射出する光源と、前記光源から射出される読出光を当該読出光の波長 (λ) の二分の一以下の間隔の格子定数 (d) とする微細回折格子で形成された情報ビットを有する記録媒体に

射出すると共に、当該記録媒体から複屈折されて射出される信号光を前記読出光の光路とは異なる方向へ射出する光学系と、

前記光学系から射出される信号光を二分岐して射出する二分岐手段と、

前記二分岐手段で分岐された一方の信号光が入射され、当該入射される信号光の各偏光成分を二分岐して射出する第 1 の偏光ビームスプリッタと、

前記第 1 の偏光ビームスプリッタの光学軸に対して所定角度傾斜した光学軸となるように配設され、前記二分岐手段で分岐された他方の信号光が入射され、当該入射される信号光の各偏光成分を二分岐して射出する第 2 の偏光ビームスプリッタと、

前記第 1 及び第 2 の各偏光ビームスプリッタから分岐して射出される信号光を各々受光検出して再生信号を出力する第 1 ないし第 4 のフォトディテクタとを備えることを特徴とする情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は映像情報等の各種情報の信号が記録され光学的に記録情報を再生する記録媒体と、この記録媒体に記号を記録又は再生する記録・再生の各装置に関し、特に高密度に情報を記録する記録媒体及びその記録・再生の各装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、記録媒体は記録ディスクとして形成されて中央部にセンターホールを有し、このセンターホールの外周に螺旋状につながった 1 本のトラックとして情報が記録される。従来、この種の記録ディスクは図 15 (A) に示すように、アクリル樹脂 (Polymethyl methacrylate; PMMA) 等の透明なディスク基板 15 上に情報に対応する凹凸形状の情報ビット部 10 が形成され、この情報ビット部 10 が形成されたディスク基板 15 上に高い反射率のアルミニウム膜 12 が蒸着され、このアルミニウム膜 12 上にプラスチック等の保護層 11 を形成して構成される。

【0003】 前記構成に基づく記録ディスクから情報を再生する場合には透明なディスク基板 15 側からレーザー光等の光ビーム LB を再生の対象となるトラックの情報ビット部 10 に投射し、図 15 (B) に示すように情報ビット部 10 のないビット間鏡面部で反射された反射光 LB₀ が「明」として検出され、また情報ビット部 10 で反射された反射光 LB₁ が「暗」として検出される。このように「明」、「暗」の反射光により情報ビット部 2 の各記録ビット 20 a、20 b、21、…に対応する情報が再生されることとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来の記録ディスク及びその再生方法は以上のように構成されていたことから、情報ビット部に対して投射される読出光の光ビー

ムの反射率変化により光学的な振幅変調が加えられた信号光として検出され、この信号光の「明」、「暗」で二値信号が記録され、また再生されることとなる。このように情報ビット部がその有無により単に1ビットの二値信号として記録されることから、単位面積当りの情報集積密度に限界があり、高密度化が困難であるという課題を有していた。また、他の記録方法等により高密度に記録したとしても、図15(C)に示すように隣接する情報ビット部を同時に読出す等によりその再生を正確に行なうことが困難であった。

【0005】前記課題を解消するものとして特開昭50-119517号公報に開示された記録キャリア（記録媒体）がある。この記録媒体はトラック状に配置した領域部に少なくとも2個の型式の回折格子を設け、この回折格子の型式を格子線の方が異なる構成とし、1個のトラック読取り時にこのトラックの両面に位置する隣接トラックが中間帯域となり、ほぼ2倍の密度の情報を記録する。

【0006】しかしながら、前記記録キャリアの場合は、複数の型式の回折格子により情報の内容を記録することから、再生時において回折格子の型式の相違により回折方向も異なることから、この回折方向に対応する個数の信号光検出部を設けなければならないという課題を有する。

【0007】本発明は前記課題を解消するためになされたもので、記録する情報に対応した格子方向の微細回折格子で情報ビットを形成することにより、高密度に情報を記録できる記録媒体及びその書込・再生の各装置を提案することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る記録媒体は、情報ビットを複数配列した情報ビット列により情報が記録され、前記情報ビットに情報再生用の読出光を照射して記録された情報が再生される記憶媒体において、前記情報ビットは、前記読出光における波長（ λ ）の二分の一以下の格子定数（ d ）とする微細回折格子でビット領域が形成され、当該微細回折格子を複数種類の格子方向とし、前記記録する情報に対応して複数種類の格子方向を順次選択的に配列されるものである。

【0009】本発明に係る記録媒体の情報書込装置は、再生時に読出光を照射して読出される情報ビットを、記録すべき情報に対応して記録媒体の記録面に順次書込み形成する記録媒体の情報書込装置において、前記単一の情報ビットが形成される領域をより広い記録媒体の同一領域に、干渉可能な二つの参照光を重ねて投射する参照光投射手段と、前記単一の情報ビットが形成される領域とほぼ等しい記録媒体の領域に、前記参照光に対して非干渉なバイアス光を前記二つの参照光の投射領域内に投射するバイアス光投射手段とを備え、前記二つの参照光の干渉で形成される干渉縞による前記記録面の記録光量

未満の光量の照射光量とバイアス光の照射光量とが加算された総照射光量の記録光により、記録媒体の記録面における情報ビットの形成領域に記録すべき情報に対応した格子方向の微細回折格子を露光形成し、当該微細回折格子の各種格子方向で情報を記録するものである。

【0010】本発明に係る記録媒体の情報書込方法は、再生時に読出光を照射して読出される情報ビットを、記録すべき情報に対応して記録媒体の記録面に順次形成して情報を記録する記録媒体の情報書込方法において、前記単一の情報ビットが形成される領域より広い記録媒体の同一領域に干渉可能な二つの参照光を重ねて投射し、前記単一の情報ビットが形成される領域とほぼ等しい記録媒体の領域に、前記参照光に対して非干渉なバイアス光を投射し、前記二つの参照光の干渉で形成される干渉縞による前記記録面の記録光量未満の光量の照射光量とバイアス光の照射光量とが加算された総照射光量の記録光により、記録媒体の記録面のにおける情報ビットの形成領域に記録すべき情報に対応した格子方向の微細回折格子を露光形成し、当該微細回折格子で情報を記録するものである。

【0011】本発明に係る情報再生装置は、情報再生時に読出光を射出する光源と、前記光源から射出される読出光を当該読出光の波長（ λ ）の二分の一以下の間隔の格子定数（ d ）とする微細回折格子で形成された情報ビットを有する記録媒体に射出すると共に、当該記録媒体から入射される信号光を前記光源側とは異なる方向へ射出する光学系と、前記光学系から射出される信号光を2分岐して射出する二分岐手段と、前記二分岐手段で分岐された一方の信号光が入射され、当該入射される信号光の各偏光成分を二分岐して射出する第1の偏光ビームスプリッタと、前記二分岐手段で分岐された他方の信号光が入射され、当該入射される信号光の各偏光成分を二分岐して前記第1の偏光ビームスプリッタの射出方向に対して $\pi/2$ の方向へ射出する第2の偏光ビームスプリッタと、前記第1及び第2の各偏光ビームスプリッタから分岐して射出される信号光を各々受光検出して再生信号を出力する第1ないし第4のフォトディテクタとを備えるものである。

【0012】

【作用】本発明の記録媒体においては、読出光の波長 λ の二分の一以下の格子定数とする微細回折格子で情報ビットのビット領域を形成し、当該微細回折格子を記録する情報に対応した複数種類の格子方向とするようにしたので、情報ビットの同一ビット領域に複数の情報内容を意味付けすることができることとなり、情報の高密度集積化を可能とする。

【0013】本発明の情報書込装置及び方法は、情報ビットを形成するビット領域に干渉可能な二つの参照光を投射すると共に、バイアス光を重ねて投射することにより、二つの参照光による干渉縞の光強度分布とバイア

ス光の光強度分布とが加算されて干渉縞の光強度分布が記録媒体の記録エネルギーレベルを越えることとなり、同一ビット領域で複数の情報内容として意味付けされる情報ビットの微細回折格子を特定領域に高密度且つ高精度に形成する。

【0014】本発明の情報再生装置は、読出光の波長入の二分の一以下の格子定数とする微細回折格子の情報ビットで情報が格納された記録媒体に対して波長入の読出光を投射し、当該記録媒体から複屈折されて射出される信号光を二分岐手段で分岐し、この分岐された一方の信号光の各偏光成分を第1の偏光ビームスプリッタで分岐すると共に、分岐された他方の信号光の各偏光成分を第1の偏光ビームスプリッタの光学軸に対して傾斜した光学軸の第2の偏光ビームスプリッタで分岐し、第1及び第2の各偏光ビームスプリッタで各々分岐された各偏光成分の信号光を第1ないし第4のフォトディテクタで受光検出して再生信号を出力するようにしたので、高密度に情報が格納された記録媒体からの情報再生を正確に実行できる。

【0015】

【実施例】

a) 本発明の一実施例に係る記録媒体
本実施例に係る記録媒体を図1に基づいて説明する。この図1は記録媒体のサーボセクタ拡大図である。同図において本実施例に係る記録媒体は、情報再生用の読出しレーザビームLBにおける波長入の二分の一以下の格子定数dとする微細回折格子のビット領域で形成される情報ビット部をディスク基板10（図示を省略）上に一本のトラック100として情報を記録する構成である。この情報ビット部は、前記微細回折格子の格子方向をトラック100方向に対して垂直又は平行なフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} で形成されるサーボ領域と、前記微細回折格子の格子方向をフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} の格子方向に対して任意の所定角度異ならせた複数の情報ビット $1_1 \sim 1_n$ で形成されるデータ領域とを備える構成である。

【0016】前記情報ビット部1のフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} 及び情報ビット $1_1 \sim 1_n$ が各々読出しレーザビームLBの波長入の二分の一以下の微細回折格子によりビット領域を形成していることから、読出しレーザビームLBを投射された場合に情報ビット部1から射出される信号光は複屈折性を有し、また高次の回折光が存在せず0次光のみとなる。この特有な現象については1983年3月15日発行のAppl. Phys. Lett. (6)、第492頁ないし第494に記載されている。

【0017】前記サーボ領域及びデータ領域により1つのサーボセクタを形成し、このサーボセクタが螺旋状につながった1本のトラック100として複数連続した状態で光ディスクとしての記録媒体を形成している。

【0018】次に、前記構成に基づく記録媒体の再生動

作について説明する。まず、円偏光の読出しレーザビームLBがフォーカスイン状態で光ディスクの記録面に投射される。前記読出しレーザビームLBはサーボ領域のフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} により楕円偏光として射出される。即ち、前記フォーマットビット 1_{r1} から反射される読出しレーザビームLBの信号光LB₁は楕円偏光長軸を0°方向に射出され、また前記フォーマットビット 1_{r2} から反射される信号光LB₂は楕円偏光長軸を90°変化させて射出され、各射出される信号光LB₁、LB₂の楕円偏光から基準偏光長軸が検出され、サーボセクタ内において信号光LB₁の基準信号となる。また、前記フォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} がトラック中心に対して偏心したチドリマーク状に配置されていることから、各サーボセクタ内において読出しレーザビームLBのトラック中心に対するずれ量を検出してトラックウォブリング法(Wobbled mark method)によりトラッキングエラー信号として出力させることもできる。

【0019】前記フォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} に続いてデータ領域の情報ビット $1_1 \sim 1_n$ に対して読出しレーザビームLBが順次投射され、この情報ビット $1_1 \sim 1_n$ を形成する微細回折格子の格子方向に対応した各楕円偏光軸角度 θ の信号光LB _{θ} として検出される。この検出された信号光LB _{θ} は、前記フォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} からの信号光の偏光軸を基準として同一サーボセクタ内において各楕円偏光軸角度 θ が順次検出される。この各楕円偏光軸角度 θ はこれに対応した2値化データが予め設定されており、この2値化データとして光ディスクの情報が再生される。

【0020】なお、前記実施例においてはフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} 及び情報ビット $1_1 \sim 1_n$ を円形のビット領域に形成される微細回折格子として構成したが、図2(A)に示すようにフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} を設けることなく情報ビット $1_1 \sim 1_n$ のみで構成することもできる。この場合におけるトラッキングエラー情報及び時間軸情報についてはブッシュブル法で検出することとなる。

【0021】また、図2(B)に示すように矩形形のビット領域内に微細回折格子を形成することもできる。さらに、前記実施例においてはフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} 及び情報ビット $1_1 \sim 1_n$ をトラック100のラジアル方向に対して同一円形状のビット領域で形成する構成としたが、図3に示すように各ビットのビット領域をトラック100のラジアル方向に対して各種長さのビット領域で形成することもできる。この場合にはビット領域に形成される微細回折格子の各種格子方向の情報と共にビット領域の各種長さによる情報とすることもでき、情報集積の記録密度をさらに向上させることができることとなる。

【0022】前記各実施例に係る記録媒体の記録密度を図4及び図5に基づいて説明する。この記録媒体の情報

を楕円偏光軸方向の情報とするシステムでの記録密度の算出を行うと、読出ビットの偏光軸方向は、図4(A)に示すように隣接(または付近の)ビットの影響で回転する。この回転角度 $\Delta\theta$ (図4(B)を参照)の2倍が検出角度分解能以下であれば信号を読み取ることができる。

【0023】読出レーザビームLBに円偏光を利用して偏光軸方向を情報とする系では、隣接する情報ビットの影響による読出しの偏光軸の回転角度 $\Delta\theta$ が最大になる条件は、図4(A)のように隣接の8ビットの偏光方向が読出される情報ビットと $\pi/4$ だけ異なる時である。以下、このワースト条件で検討を行う。

【0024】光学系は、 $\lambda=780\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.5$ であり、偏光度(楕円偏光の長軸:短軸)を2:1と仮定した。また、図4(B)中における小さな正方形を1つのユニットとする。このユニットで出来る ± 1 次回折光の影響は除いて考える。図5にユニットの大きさに対する記録密度の計算結果に基づく偏光軸の回転角度を示す。X軸はユニットサイズ(μm)、Y軸は偏光軸の回転角度($^\circ$)である。情報ビットが $1 \times 1 \mu\text{m}$ と $0.5 \times 0.5 \mu\text{m}$ の場合を示し、この場合においてユニットを大きくすると隣接ビットからの影響は少なくなり、偏光軸の回転角度は小さくなる。このため後述する情報書込装置(図6~図9を参照)における一対の参照光の入射方向を増加できれば、読取レーザビームの位置精度は落とせるし、角度読み取り精度があれば情報密度はあげられる。ユニットが $2 \mu\text{m}$ で情報ビットが $0.5 \times 0.5 \mu\text{m}$ の時、隣接情報ビットによる偏光軸回転角度は $\pm 0.7^\circ$ である。偏光軸の方向は0から π まで定義でき、 $\pi \div (2 \times 0.7) = 128.6$ で、128

(2)通りの情報が判別できる。これを $1 \mu\text{m}^2$ に換算すると32通りになる。即ち、記録密度は $5 \times 10^6 \text{ bit/mm}^2$ となり、通常のCDが 10^6 bit/mm^2 であることから、CDの記録密度の約5倍となる。

【0025】b) 本発明の一実施例に係る記録媒体の情報書込装置

本実施例に係る情報書込装置を図6ないし図9に基づいて説明する。この図6は本実施例装置の全体ブロック構成図、図7は図6中における参照光投射部の詳細構成図、図8は図6中における参照光投射部の参照光投射態

様図を示す。

【0026】前記各図において本実施例に係る情報書込装置は、記録信号が入力されてこの記録信号を光ディスクに書込むためのクロック信号、切換信号を出力する書込制御部3と、前記切換信号に基づいて干渉可能な一対の参照光を書込み対象となる単一の情報ビット1、(又は1、~1。)が形成される領域より広い前記光ディスク1の領域に投射する参照光投射部4、~4。と、前記書込み対象となる単一の情報ビット1、(又は1、~1。)

前記参照光に対して非干渉なバイアス光を前記二つの参照光の投射領域に重畳して投射するバイアス光投射部5とを備える構成である。

【0027】前記書込制御部3は、情報ビット1、~1。の形成間隔に対応したクロック信号を出力するパルス発振器30と、このクロック信号及び記録信号が入力されて記録制御信号を生成出力するデコーダ31と、この記録制御信号に基づいて前記参照光投射部4、~4。のうちのの一つを選択的に動作させるシャッタ駆動信号を出力するシャッタ切換器32とを備える構成である。

【0028】前記参照光投射部4、は、参照光となるレーザビームを射出する半導体レーザ4、と、前記シャッタ切換器32から出力されるシャッタ駆動信号に基づいて駆動してレーザビームを透過射出する第1のシャッタ42、と、この透過射出されたレーザビームを分岐して一対の参照光を光ディスク1の記録ビット1、(又は1、~1。)が形成される領域に異なる方向から投射する光学系43、~47、とを備える構成である。また、前記他の参照光投射部4、~4。も前記参照光投射部4、と同様に構成される。

【0029】前記バイアス光投射部5は、バイアス光となるレーザビームを射出する半導体レーザ50と、前記パルス発振器30から出力されるクロック信号に基づいて開閉してレーザビームを透過射出するシャッタ51と、この透過射出されるレーザビームをバイアス光として光ディスク1の記録ビット1、(又は1、~1。)が形成される領域に集光投射する光学系52、53とを備える構成である。

【0030】次に、前記構成に基づく本実施例装置の書き込み動作について説明する。まず、光ディスク1の任意のトラック100上に記録情報を書込む場合に、本実施例装置における光学系43~47、52、53の図示を省略するアクチュエータで前記書き込み位置となるトラック100の位置まで移動させる。この移動後の状態で、記録情報に対応する記録信号がパルス発振器30からのクロック信号と共にデコーダ31に入力され、このデコーダ31から記録制御信号が出力される。この記録制御信号に基づいてシャッタ切換器32が複数の参照光投射部4、~4。における第1~第nのシャッタ42、~42。を選択駆動制御するシャッタ駆動信号をいずれかの第1~第nのシャッタ42、~42。に出力する。この選択された第1(又は第2~第n)のシャッタ42、(又は42、~42。)はシャッタ駆動信号に基づいて駆動し、半導体レーザ41、(又は41、~41。)から射出されるレーザビームを透過射出する。このレーザビームを光学系43、~47、(又は43、~47、~、43、~47。)で二分割し、この二分割されたレーザビームを参照光として異なる角度から光ディスク1の所定トラック100における情報ビット1、(又は1、~1。)を形成する領域を含む領域に投射

する。この二つの参照光の投射により図9 (A) に示す光強度分布の干渉縞が光ディスク1の所定トラック上に形成される。

【0031】また、前記パルス発振器30から出力されるクロック信号がバイアス光投射部5のシャッタ51に入力され、このシャッタ51はクロック信号に基づいて開閉駆動して半導体レーザ50からのレーザビームを透過射出する。このレーザビームは光学系52、53により光ディスク1の所定トラックにおける情報ビット1、

(又は1、 ~ 1 ...)を形成する領域に図9 (B) に示す光強度分布のバイアス光として投射される。

【0032】前記一対の参照光及びバイアス光が同一の領域に重畳して投射されることにより、一対の参照光で形成される干渉縞の光強度分布がバイアス光の光強度分布と加算される。この加算された光強度が図9 (C) に示すように光ディスク1の記録スレッシホールドエネルギーレベルを越えることとなり、光ディスク1上の記録面を記録エネルギーレベルの干渉縞パターンで露光して情報を書込む。この書込まれた情報は図9 (D) で示すように、読出レーザビームLBの波長 λ の二分の一以下の格子定数 d とする任意の格子方向の微細回折格子として形成される。

【0033】c) 本発明の一実施例に係る記録媒体の情報書込方法

本実施例に係る情報書込方法を図10に基づいて図7を参照して説明する。この図10は本実施例情報書込方法の動作フローチャートを示す。

【0034】同図において本実施例に係る記録媒体の情報書込方法は、洗浄されたガラス基板上に所定の高さHのフォトレジストを形成し、露光・現像等の処理を行なう原盤作成工程と、この作成された光ディスク原盤から光ディスクを大量に複製する大量複製工程とからなり、特に前記原盤作成工程の露光処理が従来技術と相違する前記原盤作成工程は、フォトレジストが塗付されたガラス基板の光ディスク原盤の所定位置に露光処理用の光学系を移動させ(ステップ1)、この光学系から射出される干渉可能な一対の参照光を光ディスク原盤の一側面から情報ビットが形成される領域より広い領域に投射し、再生の際に用いられる読出レーザビームの波長 λ の二分の一以下の明線(又は暗線)間隔 d とする干渉縞を形成する(図9 (A) を参照)(ステップ2)。さらに、この参照光が投射されている状態で前記単一の情報ビットが形成される領域とはほぼ等しい領域に光ディスク原盤の他側面から前記参照光と非干渉なバイアス光を投射し(図9 (B) を参照)、前記一対の参照光による干渉縞の光強度分布をバイアス光の重畳により露光可能な記録スレッシホールドエネルギーレベルを越える光強度分布(図9 (C) を参照)とする(ステップ3)。

【0035】このステップ2、3により単一の情報ビットの露光動作が終了し、次の情報ビット形成のためにド

ライブ系により光ディスク原盤を所定角度回転させ(ステップ4)、記録情報を光ディスク原盤に総て露光したか否かを判断する(ステップ5)。このステップ5の判断で総ての露光が終了しないと判断された場合には前記ステップ2に戻り、ステップ2からステップ5までの前記動作を繰り返すこととなる。また、総ての露光が終了したと判断された場合には、光ディスク原盤を現像し、導電処理を行なった後にニッケル電鍍を施して微細回折格子で形成された情報ビット列を有する光ディスク原盤のニッケルスタンプが作成完了する(ステップ6)。

【0036】次に、大量複製工程においては、前記光ディスク原盤のニッケルスタンプによりプラスチックの射出成型を行ない(ステップ7)、金属膜蒸着は記録材料の形成を行ない(ステップ8)、前記読出レーザビームの波長 λ の二分の一以下の間隔 d を格子定数とする微細回折格子の情報ビットで記録される光ディスク1が形成されることとなる。この金属膜蒸着は光ディスク1の再生に際して投射される読出レーザビームが反射されて得られる信号光が偏光角が大となるような例えばAu等の金属を用いることが望ましい。また、前記ステップ7においてはPhoto Polymerを用いて光ディスク1の基板(ガラス又はプラスチック)側から紫外線を照射する2P工法により成型することもできる。

【0037】なお、前記一対の参照光及びバイアス光は光ディスク原盤のガラス基板にける一側面のみから各々照射することもでき、また、ガラス基板の一側面から一対の参照光を照射すると共に他側面からバイアス光を照射する構成とすることもできる。

【0038】次に、大量複製工程においては、前記光ディスク原盤のニッケルスタンプによりプラスチックの射出成型を行ない(ステップ7)、金属膜蒸着又は記録材料の形成を行い(ステップ8)、前記読出しレーザビームの波長 λ の二分の一以下の間隔 d を格子定数とする微細回折格子の情報ビットで記録される光ディスク1が形成されることとなる。この金属膜蒸着は光ディスク1の再生に際して投射される読出しレーザビームが反射されて得られる信号光が偏光角が大となるような例えばAu等の金属を用いることが望ましい。また、前記ステップ7においてはPhoto Polymerを用いて光ディスク1の基板(ガラス又はプラスチック)側から紫外線を照射する2P工法により成型することもできる。

【0039】なお、前記一対の参照光及びバイアス光は光ディスク原盤のガラス基板における一側面のみから各々照射することもでき、また、ガラス基板の一側面から一対の参照光を照射すると共に他側面からバイアス光を照射する構成とすることもできる。

【0040】d) 本発明の一実施例に係る情報再生装置 本実施例に係る情報再生装置を形成する光ピックアップを図11ないし図14に基づいて説明する。図11は本実施例光ピックアップの読出系構成図を示し、同図にお

いて本実施例に係る光ピックアップは、円偏光であり波長 λ の読出レーザビームを射出する半導体レーザ61と、この半導体レーザ61から射出される円偏光の読出レーザビームを円偏光の読出レーザビームとし、この円偏光の読出レーザビームをこの読出レーザビームの波長 λ の二分の一以下の格子定数 d とする微細回折格子で形成された情報ビットを有する光ディスク1に射出すると、共に、この光ディスク1から反射・複屈折された信号光を前記読出レーザビームの光路と異なる方向へ射出する光学系6と、この光学系から射出される信号光を二分岐して射出するハーフミラー70と、このハーフミラー70で分岐された各信号光を各偏光成分に二分岐して射出する第1、第2の各偏光ビームスプリッタ71、74と、この各々二分岐し射出される各偏光成分の信号光を集束結像する集光レンズ72a、72b、75a、75bと、各集光レンズ72a、72b、75a、75bの焦平面上に配設され各偏光成分の信号光を受光し、光電変換して電気信号のRF信号を出力する第1～第4のフォトディテクタ(PD)73a、73b、76a、76bとを備える構成である。

【0041】前記光学系6は、前記入射される平面偏光の読出レーザビームを平行光とするコリメートレンズ62と、この平行光の読出レーザビームを円偏光の読出レーザビームとする $1/4$ 波長板63と、この読出レーザビームと光ディスク1からの信号光とを分離するビームスプリッタ64と、このビームスプリッタ64からの読出レーザビームを光ディスク1の記録面に集光投射する集光レンズ65とを備える構成である。

【0042】前記第1の偏光ビームスプリッタ71と第2の偏光ビームスプリッタ74とは、前記入射される信号光の同一光軸において各光学軸を互いに 45° 傾斜した状態で配設する構成とし、これから射出される楕円偏光の信号光が図12中に実線と鎖線とで示すような偏光状態で射出される。この図12に示すようにフォトディテクタ73a、73bのみでは実線で示す偏光の信号光が鎖線で示す偏光の信号光かの相違を検出できないことから、フォトディテクタ76b、76bの各検出信号を比較演算することにより前記実線・鎖線の各偏光状態の信号光における偏光軸の方向を決定する。同図において矢印の73a'、73b'、76a'、76b'は各々フォトディテクタ73a、73b、76a、76bに対応して出力される検出信号の出力レベルを示している。

【0043】このように偏光軸の角度 θ_1 、 θ_2 、 $\sim\theta$ を検出することにより微細回折格子の情報ビットの記録情報を再生できることとなる。次に、前記検出された偏光軸の角度 θ_1 、 $\sim\theta$ から記録情報に変換する変換動作を図13に基づいて説明する。この図13は再生信号処理装置のブロック構成図を示す。

【0044】同図において再生信号処理装置は、前記光ディスク1上に形成される情報ビット 1_1 、 $\sim 1_n$ にお

る微細回折格子の各種パターンに対応付けた2値化情報が予め格納される第1及び第2のROM87、88を有してなり、前記第1ないし第4の各PD73a、73b、76a、76b(図11を参照)の検出信号をアドレス信号として入力され、この検出信号により特定される前記第1又は第2のROM87、88のアドレスに格納された2値化情報を読出して出力する構成である。

【0045】前記第1ないし第4の各PD73a、73b、76a、76bの検出信号を第1、第2のROM87、88のアドレスを特定するためアドレス信号とするために、校正器80、81により第1及び第2のPD73a、73bから各々出力される各偏光成分の検出信号について信号レベルの調整を行ない、前記各校正器80、81から出力されるアナログ値の検出信号を第1及び第2のA/D変換器82、83によりデジタル値に変換し、このデジタル値の検出信号をアナログ信号として第1、第2のROM87、88に出力する。

【0046】また、前記第1及び第4のPD76a、76b(図11を参照)から各々出力される各偏光成分の検出信号の差を減算器84により求めて極性判断の検出差信号として出力する。この検出差信号に基づいて前記第1及び第2のA/D変換器82、83の各出力を第1、第2のスイッチ85、86により第1若しくは第2の端子T₁、T₂又は第3若しくは第4の端子T₃、T₄に切換えて出力し、この第1又は第3の端子T₁、T₃から出力される検出信号が第1のROM87に入力され、また前記第2又は第4の端子T₂、T₄から出力される検出信号が第2のROM88に入力される。

【0047】前記第1又は第2のROM87、88から読出される2値化情報はスイッチ89の切換え動作に基づいて単一の出力路線に出力されることとなる。前記第1及び第2のA/D変換器82、83と第1及び第2のROM87、88との関係は、例えばA/D変換器82、83の変換ビット数が8bitの場合には第1及び第2のROM87、88の記憶容量は約256Kbit以上必要となる。この例の場合におけるROMアドレス領域概念図を図14に示し、同図において前記A/D変換されて第1、第2のROM87、88に対するアドレスが(X、Y)となる。このアドレスで第1、第2のROM87、88を読むと、例えば(128、128)では偏光軸角度 4.5° を得て、この角度を情報と対応させる。

【0048】この偏光軸のみを読み出す方式では、光量の変化は両方のアドレスが同時に一定の割合で変わるため偏光角の角度は変わらない。具体的にはシステムにおいては、前記図1に記載のフォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} によって角度補正と光量のA/D変換器の補正とがなされる。従って、第1、第2のA/D変換器82、83のダイナミックレンジは図には示していないが、校正器に80、81に入る前の第1、第2のPD73a、73

b出力のゲインを調整し、1から256Kbitの半分の程度の128から256Kbitが有効であればよくなる。第1、第2のA/D変換82、83のA/D変換による角度誤差は(0、19.2)で0.30°、(19.2、19.2)で0.15°程度である充分な性能となる。

【0049】図14中の斜線部分は信号読み出しには(第1のPD73a+第2のPD73b)<1であり、また前述のゲイン調整を行う事から使用されない。仮に、前記フォーマットビット 1_{r1} 、 1_{r2} で光量の校正が充分出来るならば、さらに記録密度は数倍あげられる。具体的に光量を変える方法は偏光度を変える事であり、グレーティングのピッチか高さを変えることになる。

【0050】なお、前記図13に記載する実施例においては第1、第2のROM87、88という二つの記憶部から選択的に読出す構成としたが、単一のROM等の記憶部で形成し、第1、第2のA/D変換器82、83からのデジタル値の検出信号に基づいて前記単一のROMから対応する2値化情報を読出す構成とすることもできる。

【0051】

【発明の効果】以上のように本発明の記録媒体においては、読出光の波長 λ の二分の一以下の格子定数とする微細回折格子で情報ビットのビット領域を形成し、当該微細回折格子を記録する情報に対応した複数種類の格子方向とするようにしたので、情報ビットの同一ビット領域に複数の情報内容を意味付けすることができるとなり、情報の高密度集積化を可能とする効果を有する。

【0052】本発明の情報書込装置及び方法は、情報ビットを形成するビット領域に干渉可能な二つの参照光を投射すると共に、バイアス光を重畳して投射することにより、二つの参照光による干渉縞の光強度分布とバイアス光の光強度分布とが加算されて干渉縞の光強度分布が記録媒体の記録エネルギーレベルを越えることとなり、同一ビット領域で複数の情報内容として意味付けされる情報ビットの微細回折格子を特定領域に高密度且つ高精度に形成する効果を有する。

【0053】本発明の情報再生装置は、読出光の波長 λ の二分の一以下の格子定数とする微細回折格子の情報ビットで情報が格納された記録媒体に対して波長 λ の読出光を投射し、当該記録媒体から複屈折されて射出される信号光を二分岐手段で分岐し、この分岐された一方の信号光の各偏光成分を第1の偏光ビームスプリッタで分岐すると共に、分岐された他方の信号光の各偏光成分を第1の偏光ビームスプリッタの光学軸に対して傾斜した光学軸の第2の偏光ビームスプリッタで分岐し、第1、第2の各偏光ビームスプリッタで各々分岐された各偏光成分の信号光を第1ないし第4のフォトディテクタで受光検出して再生信号を出力するようにしたので、高密度に情報が格納された記録媒体からの情報再生を正確に実行

できる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る記録媒体のサーボセクタ拡大図である。

【図2】本発明の他の実施例に係る記録媒体のサーボセクタ拡大図である。

【図3】本発明の他の実施例に係る記録媒体のサーボセクタ拡大図である。

【図4】図1ないし図3記載の記録媒体における記録密度を説明するための情報ビット配設態様図である。

【図5】図1ないし図3記載の記録媒体における記録密度を説明するための計算結果に基づく記録密度特性図である。

【図6】本発明の一実施例に係る記録媒体の情報書込装置の全体ブロック構成図である。

【図7】図6中における参照光投射部の詳細構成図である。

【図8】図6中における参照光投射部の参照光投射態様図である。

【図9】図6中における参照光投射部及びバイアス光投射部の各投射・合成態様図である。

【図10】本発明の一実施例に係る記録媒体の情報書込方法の動作フローチャートである。

【図11】本発明の一実施例に係る記録媒体の情報再生装置を光ピックアップとした場合の読出系構成図である。

【図12】図11記載光ピックアップにおける各ビームスプリッタから出力される各信号光の楕円偏光状態図である。

【図13】図11記載装置における再生信号処理装置のブロック構成図である。

【図14】図13記載装置における第1、第2の各ROMにおけるアドレス領域概念図である。

【図15】従来の記録媒体(ディスク)の一部拡大図及び読出し態様図である。

【符号の説明】

1…記録媒体(光ディスク)

$1_1 \sim 1_n$ …情報ビット

1_{r1} 、 1_{r2} …フォーマットビット

2…(従来の)情報ビット部

3…書込制御部

$4_1 \sim 4_n$ …参照光投射部

5…バイアス光投射部

6…光学系

30…パルス発振器

31…デコーダ

32…シャッタ切換器

$41_1 \sim 41_n$ 、50、61…半導体レーザ

$42_1 \sim 42_n$ 、51…シャッタ

50 $43_1 \sim 43_n$ 、 $44_1 \sim 44_n$ 、 $46_1 \sim 46_n$ 、4

7, ~47...ミラー

45, ~45, 70...ハーフミラー

71, 74...偏光ビームスプリッタ

73a, 73b, 76a, 76b...フォトディテクタ

80, 81...校正器

* 82, 83...A/D変換器

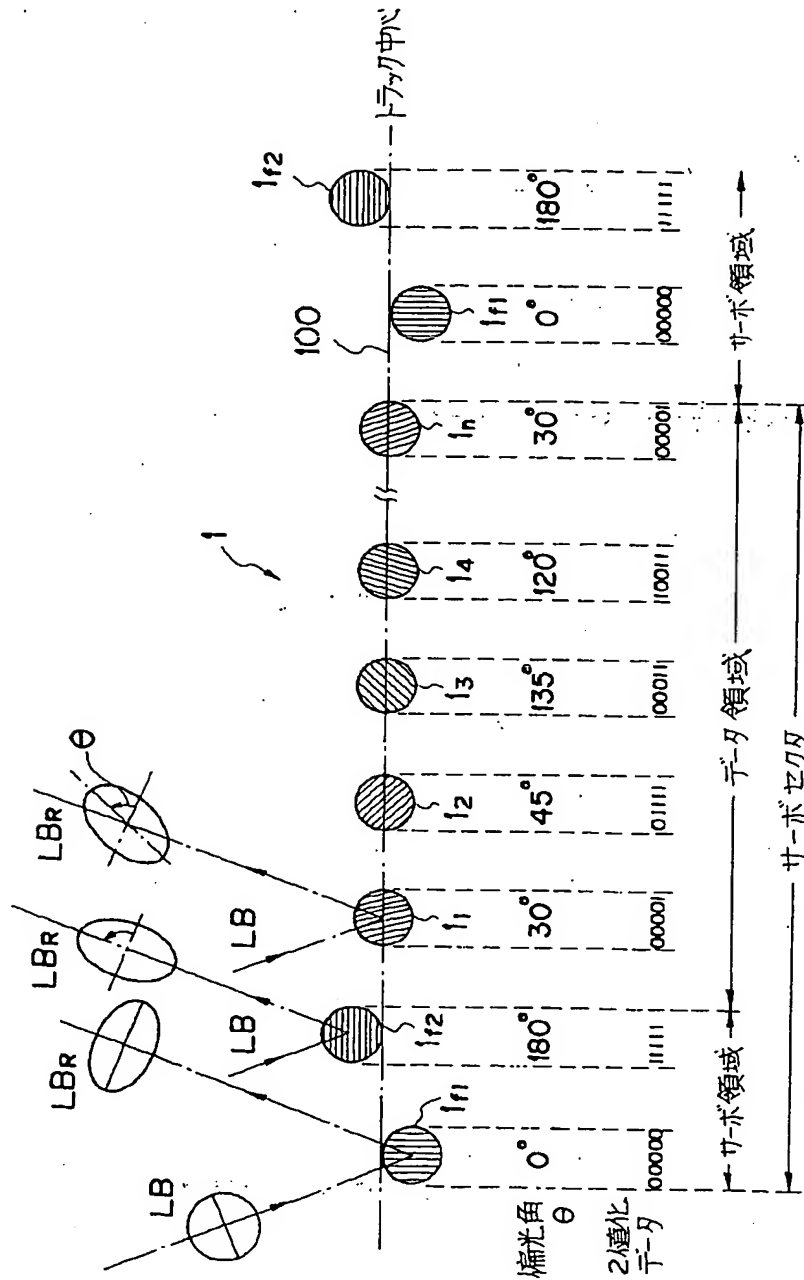
84...減算器

85, 86, 89...スイッチ

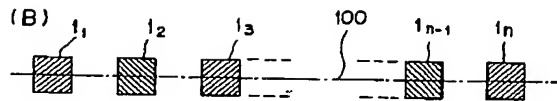
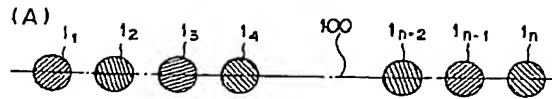
87, 88...ROM

*

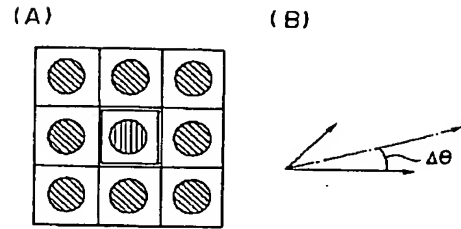
【図1】



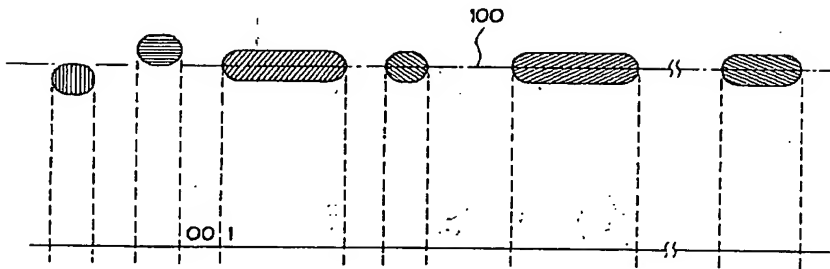
【図2】



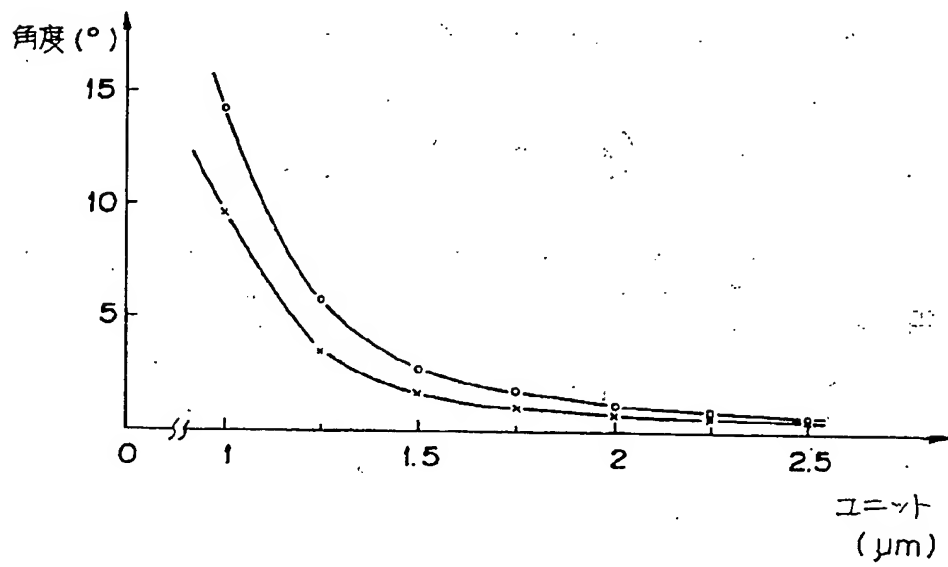
【図4】



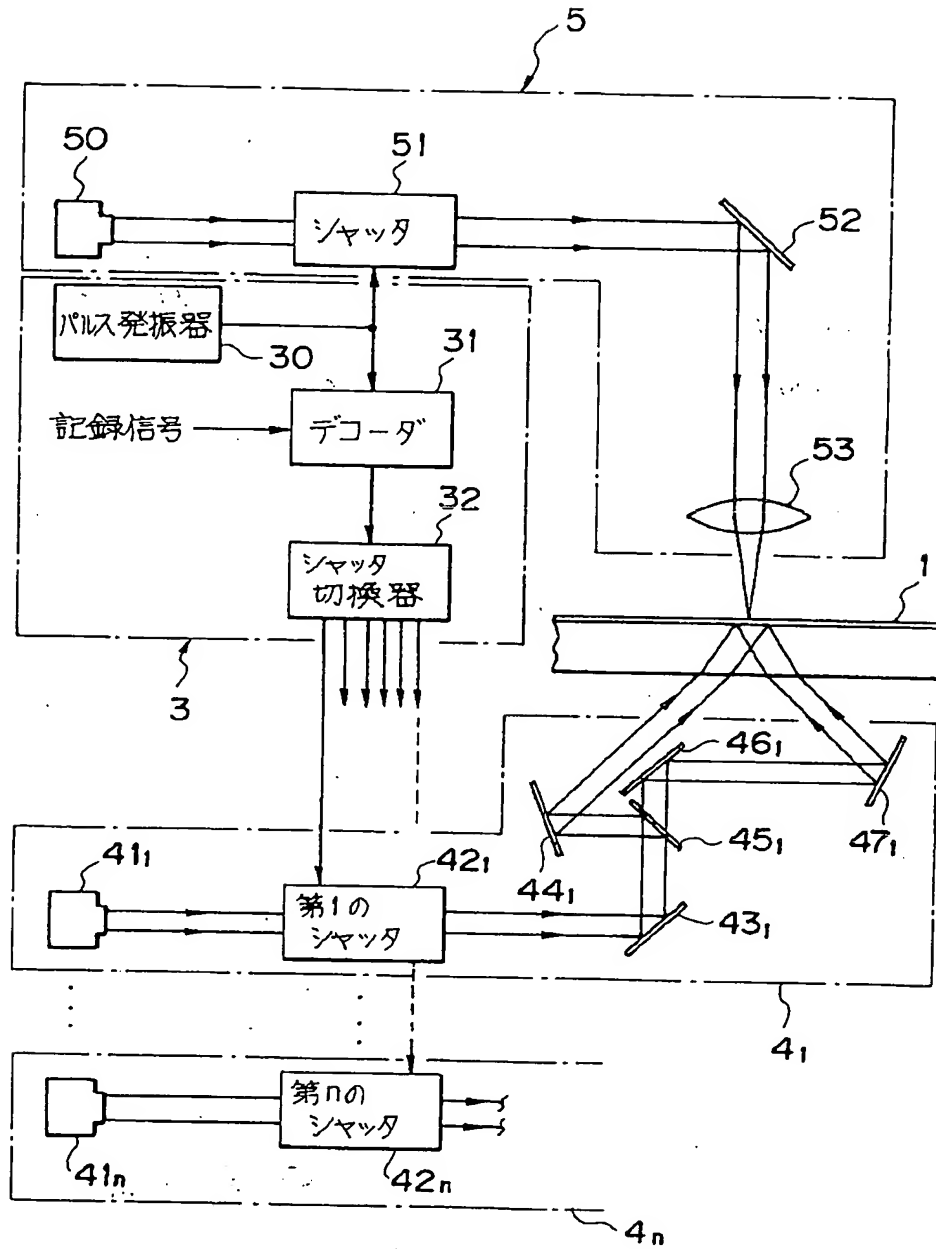
【図3】



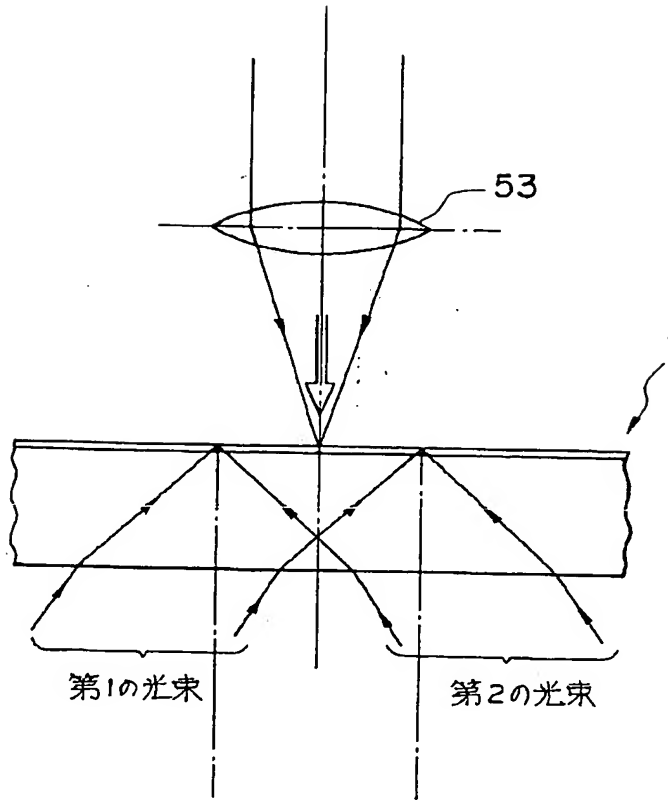
【図5】



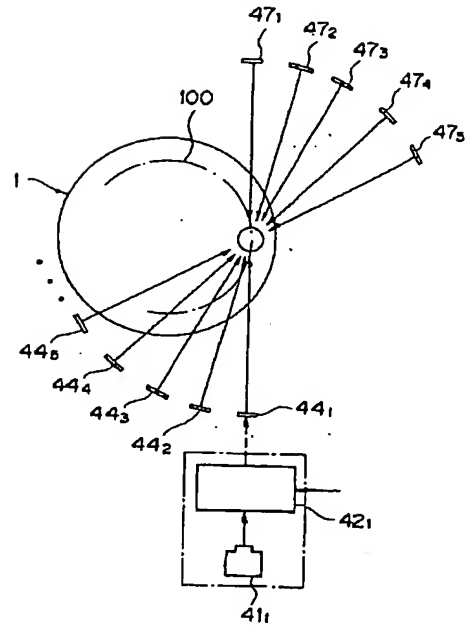
【図6】



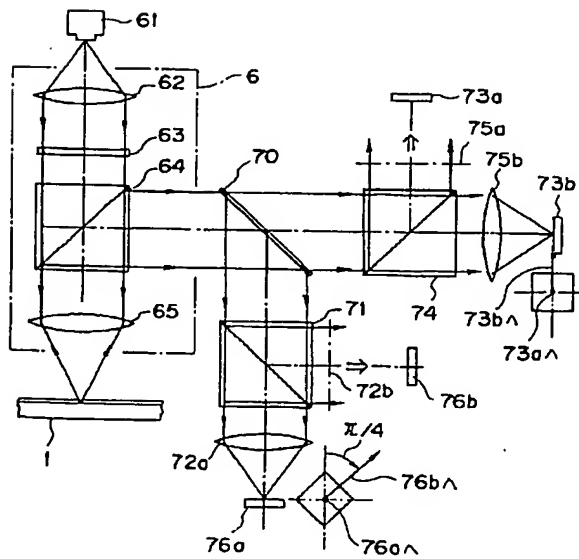
【図7】



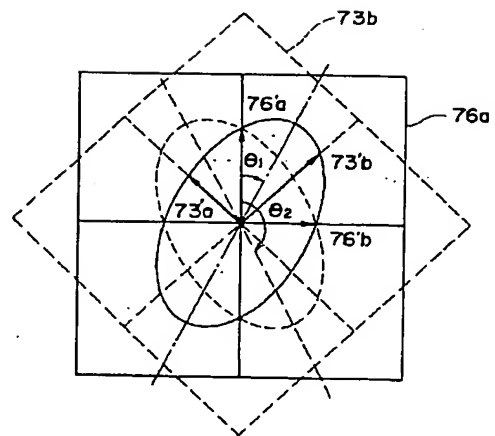
【図8】



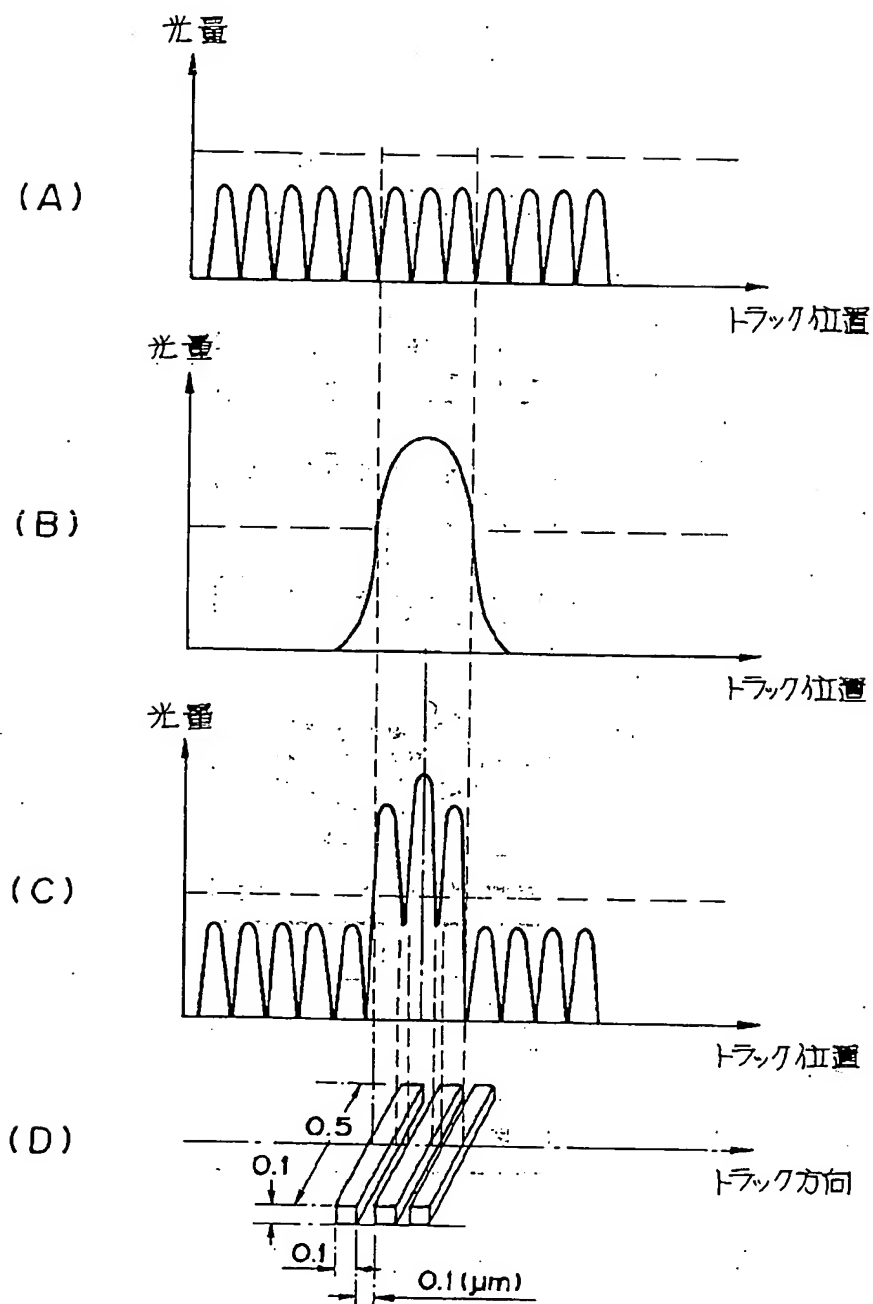
【図11】



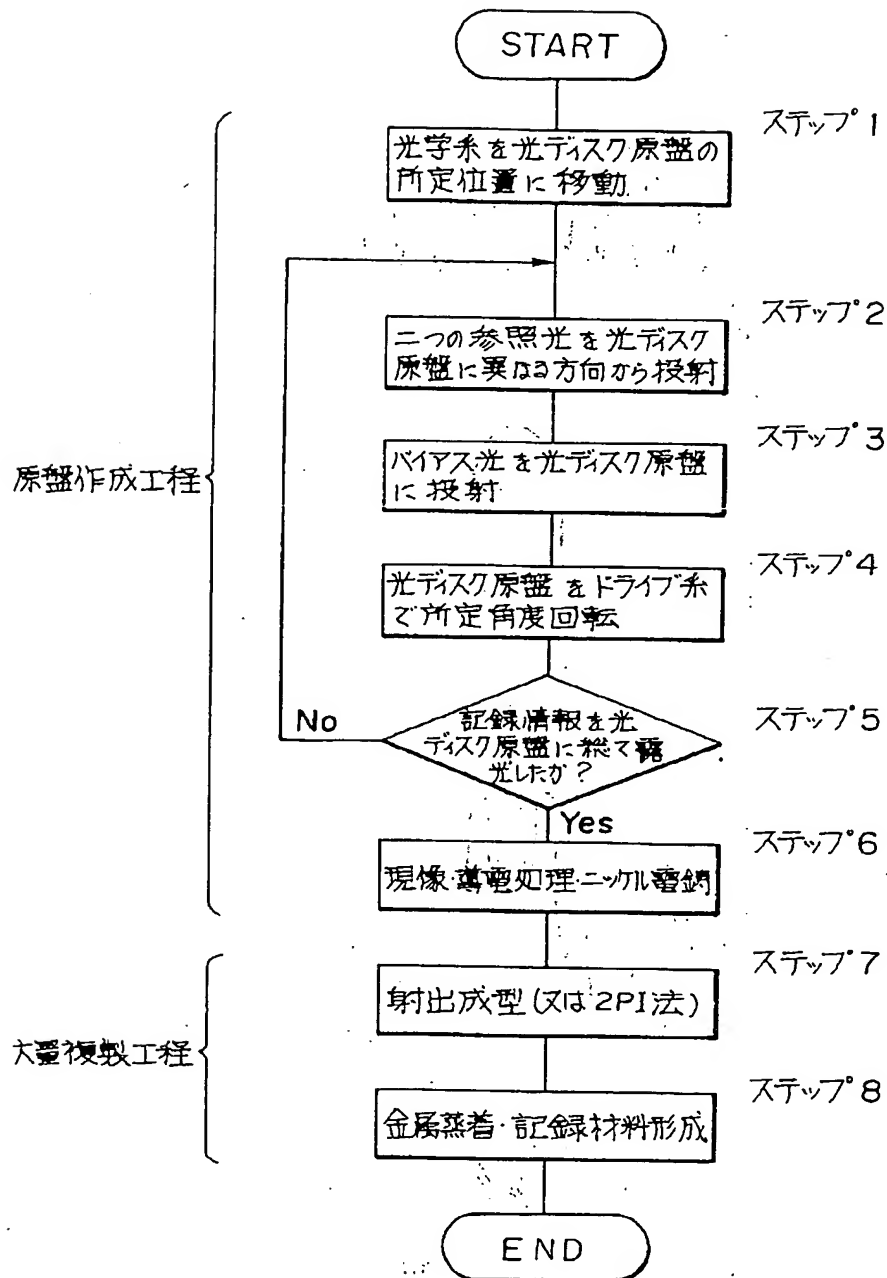
【図12】



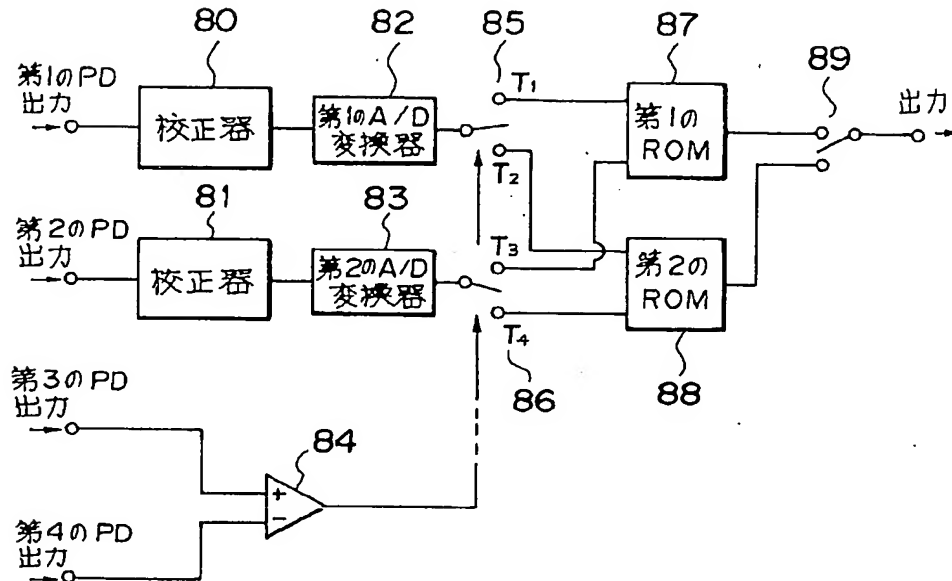
【図9】



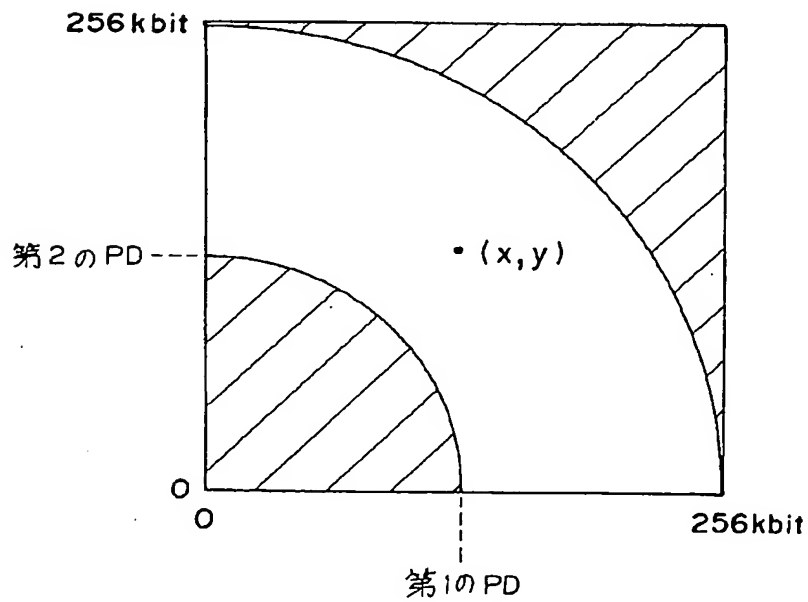
【図10】



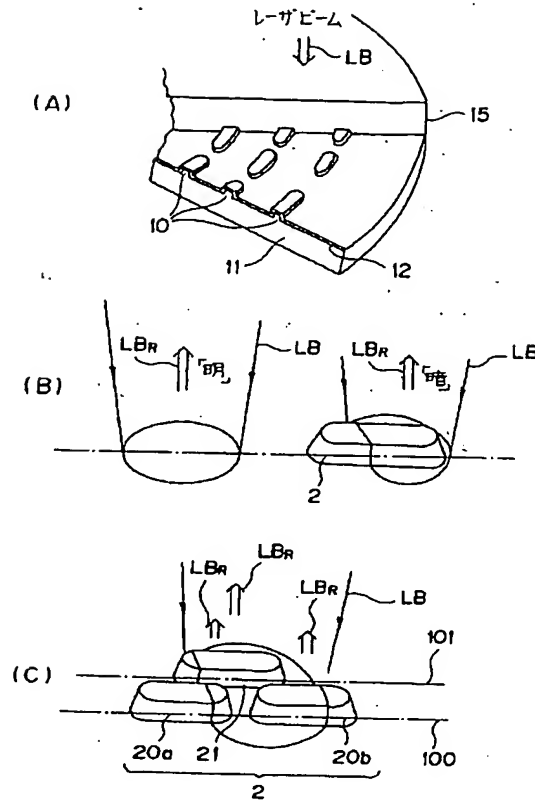
【図13】



【図14】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.